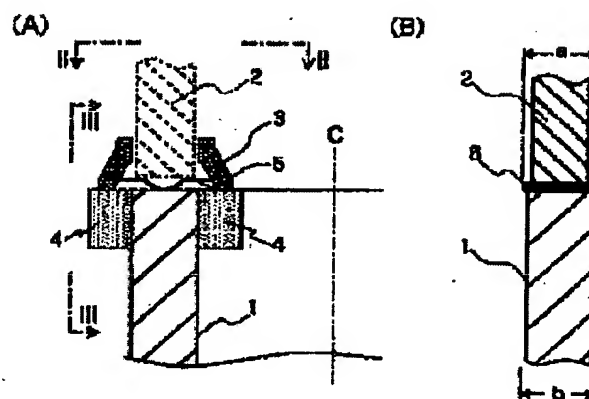


STEEL PIPE PILE STRUCTURE AND METHOD FOR WELDING REINFORCEMENT THEREOF

Patent number: JP2002021068
Publication date: 2002-01-23
Inventor: ENDO TOSHIMASA; HAYASHI HIDEKI; MURAYAMA SATOSHI; ERA YOSHIYUKI
Applicant: OKABE CO LTD
Classification:
- **International:** E02D5/28; E02D27/12
- **European:**
Application number: JP20000203881 20000705
Priority number(s): JP20000203881 20000705

Abstract of JP2002021068

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a steel pipe pile structure which is improved in workability of welding of an auxiliary bar to a head portion of a steel pipe pile in the construction field, and to provide a method for welding the reinforcing bar. **SOLUTION:** According to the steel pipe pile structure, the reinforcing bar 2 is connected to an end face of the head portion of the steel pipe pile 1 by stud-welding, and a diameter (a) of a welded built-up portion 6 is larger than a plate width (b) of the steel pipe pile 1. In this structure, the reinforcing bar 2 is directly welded to the end face of the head portion of the steel pipe pile 1.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-21068
(P2002-21068A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)
E 0 2 D 5/28		E 0 2 D 5/28	2 D 0 4 1
27/12		27/12	Z 2 D 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-203881(P2000-203881)
(22) 出願日 平成12年7月5日 (2000.7.5)

(71) 出願人 000000446
岡部株式会社
東京都墨田区押上2丁目8番2号
(72) 発明者 遠藤 年誠
千葉県松戸市松戸新田609-1-320
(72) 発明者 林 秀樹
東京都八王子市寺田町300-1-205
(72) 発明者 村山 聡
千葉県市川市相之川3-5-16-102
(72) 発明者 江良 嘉之
千葉県習志野市谷津3-1-47-407
(74) 代理人 100100284
弁理士 荒井 潤

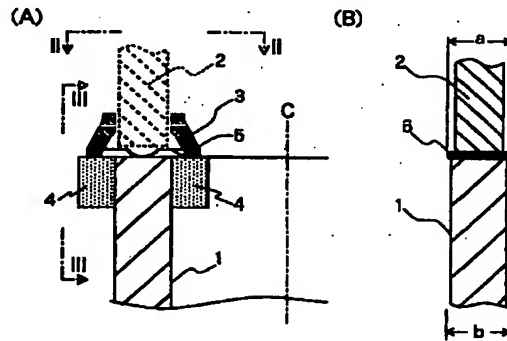
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼管杭構造及びその鉄筋溶接方法

(57) 【要約】

【課題】 現場での鋼管杭頭部への補助筋溶接の作業性を向上させた鋼管杭構造及びその鉄筋溶接方法を提供する。

【解決手段】 鋼管杭1の頭部端面にスタッド溶接により鉄筋2が接合され、溶接肉盛り部6の径aが鋼管杭1の板厚bより大きい鋼管杭構造において、前記鉄筋2は鋼管杭1の頭部端面に直接溶接されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】鋼管杭の頭部端面にスタッド溶接により鉄筋が接合され、溶接肉盛り部の径が鋼管杭の板厚より大きい鋼管杭構造において、前記鉄筋は鋼管杭の頭部端面に直接溶接されていることを特徴とする鋼管杭構造。

【請求項2】前記鉄筋の径が前記鋼管杭の板厚より大きく、該鉄筋溶接部の鋼管杭の両側または片側に端面を揃えて補強板を溶接したことを特徴とする請求項1に記載の鋼管杭構造。

【請求項3】前記鉄筋の径が前記鋼管杭の板厚より大きく、該鉄筋の中心は鋼管杭の管壁の中心と一致し、該管壁の両側面からはみ出した部分の鉄筋の下面側に管壁と一体化した溶接肉盛り部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の鋼管杭構造。

【請求項4】前記鉄筋端部をアークシールド材で覆い、該アークシールド材下部の鋼管杭の両側または片側に該鋼管杭と端面を揃えて溶接の湯漏れ防止用添板を取付けた状態で、該鉄筋を鋼管杭端面に直接スタッド溶接することを特徴とする請求項1、2または3に記載の鋼管杭構造の鉄筋溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は鋼管杭の頭部構造に関し、特に補強用鉄筋の接合構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】建物等の構造物を構築する場合、地中に埋設した鋼管杭の頭部に、鋼管杭頭部とフーチングのコンクリートを結合するために補強筋が鋼管杭頭部に接合される。この補強筋は通常異形鉄筋からなり、鋼管杭頭部に現場で溶接される。

【0003】従来このような補強筋は、鋼管端部の内面または外面の周縁に沿って、鋼管端面から突出させて鋼管側面にフレアー溶接により接合されていた。

【0004】しかしながら、異形鉄筋を鋼管側面に溶接する作業は、溶接位置が低く且つ縦方向の溶接となって溶接姿勢も取りずらく、作業性が悪いものであった。また曲面である鋼管側面に所定長さにわたって一定の溶け込み深さで一様に溶接する作業は、技術的にも難しいものであって、溶接の信頼性の面で問題が生じるおそれがあった。

【0005】一方、このような鋼管側面に鉄筋をフレアー溶接により接合する構成に代えて、鋼管杭の上端面に円環状のリングプレートまたは座板を接合して、このリングプレートまたは座板上に鉄筋を突き当てて溶接する鋼管杭構造が知られている（特許第2732238号公報、特開2000-64274号公報）。

【0006】このようなリングプレートまたは座板を介して鉄筋を例えばスタッド溶接により接合する。スタッド溶接は、リングプレートまたは座板に対向させて所定

間隔で鉄筋を保持し、対向部間にアークを発生させてその熱で対向する接合部を溶融し、鉄筋を相手側の溶融金属風池中に押付けて接合する。

【0007】このとき、鉄筋端部に通常カートリッジと呼ばれるフラックス材等からなるアークシールドを装着し、このアークシールドにより鉄筋端部周囲を外気から遮断するとともにアークを集中して安定させる。溶接湯となる溶融金属はこのアークシールド内に生成され凝固して溶接の肉盛り部を形成する。したがって、溶接すべきリングプレートや座板は溶接湯の湯漏れを防ぐために、この肉盛り部を形成するアークシールドの内径より広い接合面積をもっていなければならない。アークシールドは溶接後凝固してスラグとなり除去される。

【0008】このようなスタッド溶接方法を用いることにより、鋼管側面へのフレアー溶接に比べ、溶接の作業性が向上し、また溶接時間も0.6～1.6秒程度となり極めて短時間で溶接できる。また、鋼管の板厚が薄い場合に、このようなリングプレートまたは座板を介装することにより、鋼管板厚より太い径の鉄筋を溶接することができフーチングでの結合強度を高めることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記リングプレートまたは座板を介して鉄筋を溶接する施工方法では、平板状の鋼板を円環状に加工してリングプレートや座板を形成するため、材料の無駄が大きくなる。また現場で鋼管杭の高さを揃えるためにその上端部を切断した場合、リングプレートまたは座板は現場で鋼管杭頭部端面に溶接しなければならず、鋼管全周に沿ってこのような溶接をすることは面倒で手間がかかり作業効率を低下させる原因となる。

【0010】本発明は上記従来技術を考慮したものであって、現場での鋼管杭頭部への補強筋溶接の作業性を向上させた鋼管杭構造及びその鉄筋溶接方法の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、鋼管杭の頭部端面にスタッド溶接により鉄筋が接合され、溶接肉盛り部の径が鋼管杭の板厚より大きい鋼管杭構造において、前記鉄筋は鋼管杭の頭部端面に直接溶接されていることを特徴とする鋼管杭構造を提供する。

【0012】この構成によれば、鋼管杭頭部の補強筋を構成する異形鉄筋等は、リングプレートや座板を介することなく、鋼管杭端面に直接スタッド溶接されるため、現場での溶接の作業性が高められ、作業時間の短縮が図られる。この場合、溶接肉盛り部の径が鋼管杭の板厚より大きくても、後述のように、湯漏れを起こすことなく、鋼管杭端面への直接溶接が可能である。

【0013】好ましい構成例では、前記鉄筋の径が前記

鋼管杭の板厚より大きく、該鉄筋溶接部の鋼管杭の両側または片側に端面を揃えて補強板を溶接したことを特徴としている。

【0014】この構成によれば、鉄筋の径が鋼管杭の板厚より大きい(肉盛り部の径はさらに大きい)場合でも、鋼管杭端部の管壁の両側または片側に、端面を同一面に揃えて補強板を溶接するため、鉄筋端面全面を支える面積が形成され、鉄筋に作用する上の構造物からの応力を確実に鋼管杭に伝えることができる。

【0015】別の好ましい構成例では、前記鉄筋の径が前記鋼管杭の板厚より大きく、該鉄筋の中心は鋼管杭の管壁の中心と一致し、該管壁の両側面からはみ出した部分の鉄筋の下面側に管壁と一体化した溶接肉盛り部が形成されていることを特徴としている。

【0016】この構成によれば、鋼管杭の側面からはみ出した部分の鉄筋の下面と鋼管杭の側面とにわたって溶接肉盛り部が形成され、この溶接肉盛り部が鉄筋と鋼管とを一体化し、且つ鉄筋の中心が鋼管杭の管壁の中心上に位置するため、鉄筋から鋼管杭への応力伝達が安定して確実に行われる。

【0017】本発明の鉄筋溶接方法では、前記鉄筋端部をアークシールド材で覆い、該アークシールド材下部の鋼管杭の両側または片側に該鋼管杭と端面を揃えて溶接の湯漏れ防止用添板を取付けた状態で、該鉄筋を鋼管杭端面に直接スタッド溶接することを特徴としている。

【0018】この溶接方法によれば、スタッド溶接のアークシールド(カートリッジ)下面側に例えばセラミックからなる添板を取付けて溶接するため、湯漏れを起こすことなく板厚の薄い鋼管杭の端面に板厚より径の太い鉄筋を直接溶接することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の実施形態に係る鋼管杭頭部の管壁部の断面構成図であり、図2および図3はそれぞれ、そのI-I方向およびII-II方向からの矢視図である。

【0020】この実施形態の図は、軸心をCとする鋼管杭1の上端面1aに直接異形鉄筋2をスタッド溶接している状態を示す。異形鉄筋2の端部にアークシールドとなるカートリッジ3が装着される。カートリッジ3は例えばセラミック等からなるフラックス材を固めた材料からなり、異形鉄筋2の端部を囲んでこれを覆う。カートリッジ3内には例えばアルミニウムからなるアークキャップ5が備わり、異形鉄筋2と鋼管杭1の対向面間に所定の間隔を形成する。このカートリッジ3の内径は鋼管杭1の管壁の板厚より大きい。したがって、鋼管杭1の両側に端面を揃えて添板4を取付け、この添板4の上面に鋼管杭1からはみ出した部分のカートリッジ3を支持する。これにより、カートリッジ3内に生じた溶接湯が下に漏れることが防止される。

【0021】通電によりアークキャップ5が溶融して異形鉄筋2と鋼管杭1間にアークが発生し、その熱により、異形鉄筋2および鋼管杭1の母材が溶融してカートリッジ3内に溶融金属池(溶接湯)が形成される。この溶融金属池中に異形鉄筋2を押付けることにより異形鉄筋2と鋼管杭1が溶接接合される。溶接後溶融金属が凝固して図1(B)に示すように、溶接部に肉盛り部6が形成される。この肉盛り部6の径aは、鋼管杭1の板厚bより大きい。

【0022】添板4は、例えば従来溶接エンドタブ等として用いられていたものと同様のセラミック(特開平9-277093、特許第2830980号参照)からなり、現場で管壁に擦り付けることにより、容易に研磨されて管壁に密着した形状に加工できる。この添板4を適当なバネ式のクリップ(不図示)で鋼管杭1の管壁に斜め上から挟んで保持する。この場合、最初は添板4の端面が鋼管杭1の端面より少し上に突出するようにクリップで添板4を保持する。

【0023】カートリッジ3と異形鉄筋2を装着したスタッド溶接ガンを押付けると、その自重で添板4が押し下げられて、その上端面が鋼管杭1の端面とほぼ一致して湯漏れを防止する。このようにして添板4を用いることにより、肉盛り部6の径aが鋼管杭1の板厚bより大きくなる場合であっても、湯漏れを起こすことなく異形鉄筋2を鋼管杭1の端面に直接スタッド溶接することが可能になる。溶接後添板4は取外される。

【0024】なお、添板4はセラミック製に限らず鋼板やL形アングル材等の鋼管杭1と同じ鉄系材料を用いてもよい。この場合には添板は溶接等により鋼管杭に固着してそのままフーチング内に埋設してもよい。鋼材以外の軽量のセラミック等を用いた場合、前述のクリップで保持する代わりに接着剤等で接合し溶接後ハンマー等で叩いて除去してもよい。

【0025】肉盛り部6は鋼管杭1の管壁からはみ出して外側に膨らんでも強度的に問題ない。また、補強筋となる異形鉄筋2についても、上部構築物の荷重を鋼管杭1に確実に支持させるためには、必ずしもその接合端面全体が鋼管杭1の管壁の端面の範囲内に収まる必要はない。このことは実験により確認された。すなわち、異形鉄筋2の径が鋼管杭1の板厚より大きい場合であっても、杭の管壁よりはみ出した部分の鉄筋の下側に添板をあてがってスタッド溶接することにより、後述の図8に示すように、添板の一部が溶けて溶接湯が鉄筋下側の管壁側面に流れて管壁と一体化する。この溶接湯が肉盛り部となって、鉄筋および鋼管杭を一体化し、鉄筋からの応力を鋼管杭に伝達するのに十分な溶接強度が得られる。

【0026】なお、鉄筋径が管壁の板厚範囲内に納まっている場合には、鉄筋は管壁の内側または外側に寄っていても問題はなく、この場合、添板4は湯漏れが生じな

ければ管壁の内側または外側の一方にのみ装着すれば足りる。

【0027】鉄筋径が管壁の板厚より大きい場合には、鉄筋の中心が管壁の中心と一致していることが応力伝達の信頼性の点で望ましい。この場合には、後述の図9に示すように、適当な治具を用いて鉄筋を杭の管壁の中心に位置合わせする。

【0028】図4は本発明の別の実施形態の鋼管杭頭部の管壁部の断面構成図であり、図5および図6はそれぞれ、そのV-V方向およびV I-V I方向からの矢視図である。この実施形態は、鋼管杭の板厚 b より太い径 d の異形鉄筋2を鋼管杭1の端面に直接スタッド溶接するものである。図示したように、鋼管杭1の端部の外側面に鋼板からなる補強板7が鋼管杭1と端面を描いて接合される。この補強板7は、鋼管杭1の端面からはみ出した部分の異形鉄筋2を受けるためのものであり、鋼管杭1の曲面に沿って湾曲させてもよいし、平板のままでもよい。平板のままであっても、通常鋼管杭1の径は大きいため、湾曲面との間の隙間は僅かであって湯漏れの問題や強度上の問題は生じない。

【0029】補強板7を溶接する場合、中央部に円形または適当な形状の孔8を形成し、この孔8の内周下縁部に沿って溶接する。9は溶接肉盛り部を示す。このように孔8の下縁部を溶接する作業は、孔8の斜め上方からできるため、安定した溶接姿勢がとりやすく溶接の作業性が向上する。ただし、溶接形態はこのような孔8を設ける形態に限らず、補強板7の上下左右の各辺の縁部に沿って、全周あるいは一部を溶接してもよい。上辺を溶接した場合には湯漏れを防止するために溶接肉盛り部を研磨して除去する必要がある。このような補強板7は、鉄筋の溶接位置に対応して鋼管杭1の管壁の内側に設けてもよく、あるいは必要に応じて両側に設けてもよい。

【0030】このように補強板7を溶接した部分の鋼管杭1の両側または片側に、前述の図1～図3の実施形態と同様に、添板4を取付けてスタッド溶接を行う。この場合、補強板7により鋼管杭1の端面の板厚が充分に広がって湯漏れのおそれがないれば添板4は不要である。その他の構成および作用効果は前述の図1～図3の実施形態と同様である。なお、各実施形態において、鋼管杭1は、杭全長が鋼管で構成されているものに限らず、場所打ちコンクリート杭の頭部に鋼管を連続させて設けた杭等を含む。

【0031】図7は本発明のさらに別の実施形態の説明図である。この実施形態は、SC杭（鋼管コンクリート杭）に適用したものである。（A）は従来の場合、

（B）は本発明の場合を示す。SC杭10は、鋼管11の端部にリング状の端板13を溶接し、その内側に遠心成形機等によりコンクリートを投入して円筒状のコンクリート12を形成したものである。端板13の外径はこのSC杭10の外径とほぼ等しい。このようなSC杭1

0に異形鉄筋2をスタッド溶接する場合、従来は（A）に示すように、端板13上にスタッド溶接のカートリッジ3がバランスよく載るように、ほぼ中央に溶接されていた。したがって、異形鉄筋2は鋼管11の管壁とずれた位置に溶接される。このため、鉄筋からの応力が鋼管11に鉛直に伝わらず、端板13の曲げ強度に影響されるため、この端板13を厚くして強度を高める必要がある。また、鉄筋2に引張り力が作用した場合、モーメントが作用して端板13が浮いてしまい、その後の杭の耐力の信頼性を低下させるおそれがある。

【0032】これに対し、本発明では、（B）に示すように、添板4を端板13の上面と合わせて例えば接着剤等により固定した状態でスタッド溶接することにより、異形鉄筋2を鋼管11の管壁の直上に溶接することができ、これにより、鉄筋から鋼管に伝わる応力を鉛直に伝えることができ、端板の曲げ強度に係わらず応力を確実に伝達することができ、肉厚の薄い端板を用いることができる。また、鉄筋に引張り力が作用しても端板13が浮くことはなく、杭の耐力の信頼性が維持される。

【0033】この場合、添板4としてセラミックタブ等と同様の材料を用いれば、端板13が多少外側に突出していても、添板4を現場で擦って容易に杭頭部形状に合った形状に加工することができる。また、添板4を用いることなく、前述の図4～図6に示した補強板7を用いてもよい。

【0034】図8は本発明のさらに別の実施形態の構成説明図であり、（A）は側面から見た形状、（B）は正面から見た形状を示す。この実施形態は、異形鉄筋2の径が鋼管杭1の板厚より大きい場合に、前述の図4の補強板7を用いることなくスタッド溶接して形成したものである。異形鉄筋2の底面が鋼管杭1の上端面に溶接接合されるとともに、その周囲に溶接肉盛り部6が形成され、杭の側壁からはみ出した部分の異形鉄筋2の下面側にも溶接時に湯が流れて、断面がテーパ状の肉盛り部6aが形成される。この肉盛り部6aにより、鉄筋と鋼管杭とが一体化され、鉄筋の底面全面が鋼管杭上に強固に接合される。この場合、異形鉄筋2の中心は鉄筋杭1の管壁の中心と一致している。これにより接合の信頼性が高まる。

【0035】図9は、上記図8の実施形態の施工方法の説明図である。（A）は上から見た構成、（B）は正面から見た構成、（C）は側面から見た構成を示す。この実施形態では、鉄筋2の中心を鋼管杭1の管壁の中心上に位置合せするための溶接ガン支持具14を用いてスタッド溶接を行う。溶接ガン支持具14は、溶接ガン（不図示）に装着される2本の支持棒19と、この支持棒19の底部に接合されたカートリッジ保持板15と、このカートリッジ保持板15を鋼管杭1の端面から所定の間隔をあけて保持するためのスペーサ16と、鋼管杭1に跨って装着される断面コ字状の調整部材17とにより構

成される。調整部材7の両側には調整用のボルト20が装着される。

【0036】異形鉄筋2の先端にカートリッジ3が取付けられ、この鉄筋2が溶接ガンに装着される。鉄筋2の先端のカートリッジ3は、溶接ガン支持具14のカートリッジ保持板15の切欠き15aから嵌め込まれる。鋼管杭1の側面からはみ出たカートリッジ3の下面に前述の実施形態と同様に添板4が取付けられる。この状態で鋼管杭1の両側のボルト20を調整することにより、鉄筋2の中心を鋼管杭1の管壁の中心に位置合せする。実際には、アルミニウム製のアークキャップ5の先端に杭端面に接する小さなぼちが出ていて、このぼちを介して溶接時に通電される。したがって、カートリッジ3は、このぼち分の高さだけ浮いた状態で鋼管杭1の端面上に設置される。

【0037】位置合わせができたなら、溶接ガンに通電して前述のようにスタッド溶接を行う。これにより、溶接湯が形成されて図8に示した溶接肉盛り部6が形成されるとともに、添板4の一部が溶けて溶接湯が鋼管杭1の両側にはみ出した鉄筋2の下面側に回り込む。これにより、図8(B)に示したようにほぼ三角形のテーパー状の溶接肉盛り部6aが形成され、鉄筋2と鋼管杭1とが一体化される。

【0038】なお、図9の例では、中心位置合わせ調整用のボルト20を用いたが、ボルト20を用いずに、コ字状調整部材17の両片間の間隔を予め鋼管杭1の管壁の板厚に合わせて形成しておいてもよい。この場合には、調整部材17を杭1の端部に嵌込むだけで中心位置合わせができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、スタッド溶接をするに際し、湯漏れ防止用の添板をカートリッジの下側に配設して用いることにより、カートリッジ内径より薄い板厚の鋼管に対し適用しても溶融金属を保持できるため、従来スタッド溶接できなかった板厚の鋼管杭に鉄筋（補強筋）を溶接することが可能になった。

【0040】また、添板を用いることにより、溶接する鉄筋とほぼ同等な板厚の鋼管杭端面に直接鉄筋をスタッ

ド溶接できるため、現場で鋼管の側面にフレアー溶接したり座板等を溶接する必要がなくなり、作業性が向上し工期の短縮が図られる。

【0041】また、補強板を用いることにより、溶接する鉄筋径より薄い板厚の鋼管杭端面に直接鉄筋をスタッド溶接することができるため、鉄筋からの応力を杭の端面と補強板の両方を介して鋼管杭に伝達することができる。これにより、鋼管の板厚より太い径の鉄筋であっても接合できるので、現場で鋼管の側面にフレアー溶接したり座板等を溶接する必要がなくなり、作業性が向上し工期の短縮が図られる。

【0042】また、鋼管の下端部に螺旋状の切削羽根を備えた回転式の鋼管杭を用いた場合、鋼管杭が地盤の硬い部分に到達した後、地上の突出部を揃えるために切断するが、その切断後に、本発明によれば、座板等を切断面に溶接する必要がなく、作業が効率よく行われ工期の短縮が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る鋼管杭頭部の構成図。

【図2】 図1のⅠⅠ-ⅠⅠ方向の矢視図。

【図3】 図1のⅡⅡ-ⅡⅡ方向の矢視図。

【図4】 本発明の別の実施の形態に係る鋼管杭頭部の構成図。

【図5】 図4のⅤ-Ⅴ方向の矢視図。

【図6】 図4のⅥⅥ-ⅥⅥ方向の矢視図。

【図7】 本発明のさらに別の実施形態の説明図。

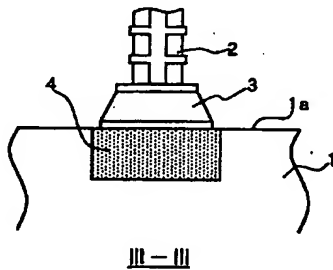
【図8】 本発明のさらに別の実施形態の説明図。

【図9】 図8の実施形態で用いる中心合わせ治具の構成説明図。

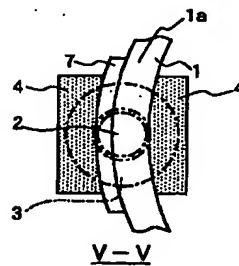
【符号の説明】

1：鋼管杭、2：異形鉄筋、3：カートリッジ、4：添板、5：アークキャップ、6、6a：肉盛り部、7：補強板、8：孔、9：肉盛り部、10：SC杭、11：鋼管、12：コンクリート、13：端板、14：溶接ガン支持具、15：カートリッジ保持板、15a：切欠き、16：スペーサ、17：調整部材、19：支持棒、20：ボルト。

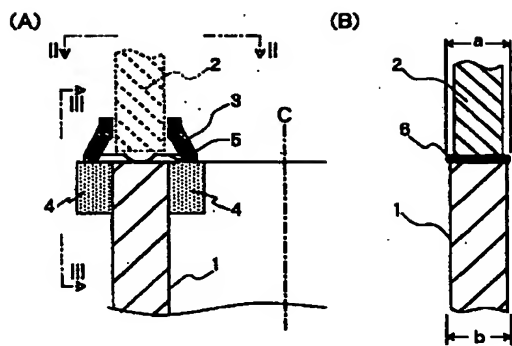
【図3】



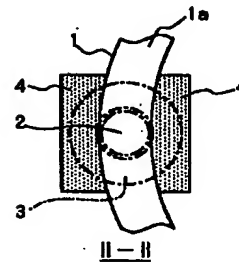
【図5】



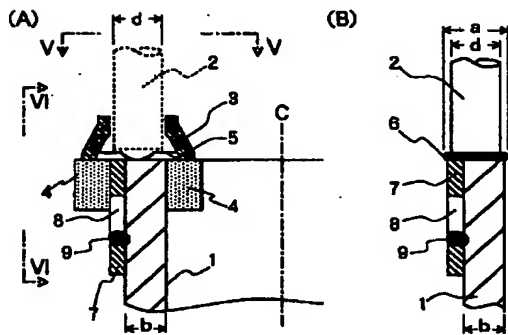
【図1】



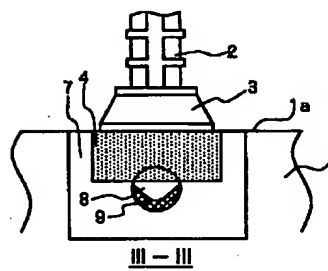
【図2】



【図4】

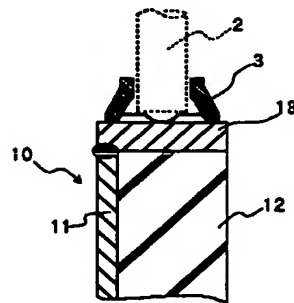


【図6】

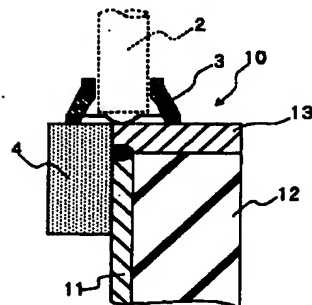


【図7】

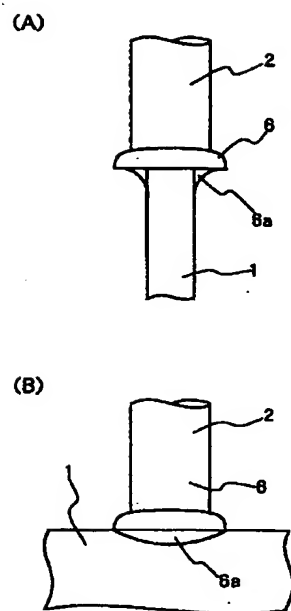
(A)



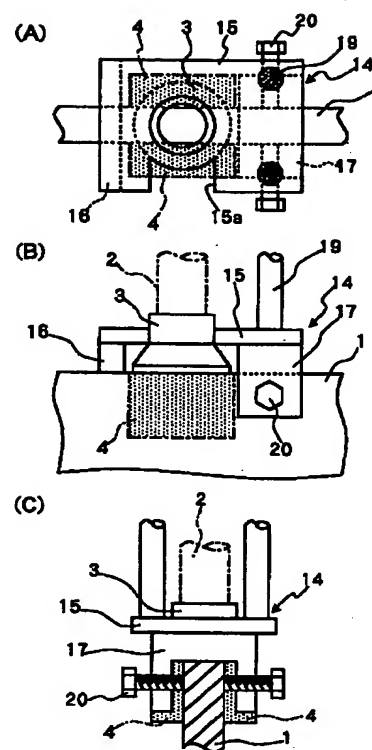
(B)



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2D041 AA02 BA05 BA31 CA01 CB05
DB02 DB05
2D046 CA04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.